

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl.⁶

H04B 7/26

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97194805.4

[43]公开日 1999 年 6 月 9 日

[11]公开号 CN 1219309A

[22]申请日 97.5.16 [21]申请号 97194805.4

[30]优先权

[32]96.6.7 [33]SE [31]9602270-2

[86]国际申请 PCT/SE97/00814 97.5.16

[87]国际公布 WO97/47096 英 97.12.11

[85]进入国家阶段日期 98.11.20

[71]申请人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72]发明人 J·C·哈特森

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

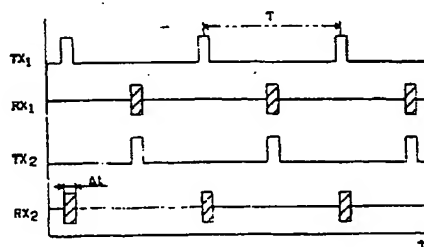
代理人 栾本生 李亚非

权利要求书 5 页 说明书 17 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 在蜂窝系统中用于同步无线电接收机的方法与装置

[57]摘要

本发明涉及在一个特定网络中用于同步使用一个公共的空中接口,具有不同特性的多个无线电发送接收机装置的一种方法和装置。每个发送接收机装置包括至少两个互相通过一个无线电传输链路通信的发送接收机。所有的发送接收机同步于一个公共同步信号上,该信号包括两个具有相同重复速率的参差的信标脉冲序列信号(TX1, TX2)。发送接收机将控制从发送接收机传送信号的它们的内部定时器同步到两个信标脉冲序列信号(TX1, TX2)中最强的一个上,这是通过在相应组的时间窗(RX1, RX2)中的一个时间窗期间监听来达到的。在接收两个信标脉冲之间,每个发送接收机发送它自己的信标脉冲,由此参与产生其它的发送接收机可锁定在上的其它的信标脉冲序列信号。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种用于同步安排成许多发送接收机装置(9)的无线电发送接收机的方法, 每个发送接收机装置包括至少两个经无线电链路(L3)通信的发送接收机(4, 5), 其中发送接收机使用公共的空中接口并同步于一个公共的同步信号(SS)上, 其特征在于
5 同步信号(SS)由发送接收机产生,
以及在至少许多发送接收机装置(9)中的至少一个发送接收机(4, 5)参与产生所述的同步信号(SS)。
2. 一种依据权利要求1的方法, 其特征在于在每个发送接收机装置(9)中至少一个发送接收机(4, 5)参与产生所述的同步信号(SS)。
- 10 3. 一种依据权利要求1或2的方法, 其特征在于发送接收机装置(9)产生至少两个信标脉冲序列信号(B1, B2), 它们迭加形成同步信号(SS), 和发送接收机(1, ..., 9)每个同步到所述的信标脉冲序列信号(B1, B2)中任何一个上。
- 15 4. 一种依据权利要求3的方法, 其特征在于在至少许多所述的发送接收机装置(9)中至少一个发送接收机(4, 5)参与产生与所述的第一个信标脉冲序列信号不同的所述的信标脉冲序列信号(B1, B2)中至少一个信号的产生。
- 20 5. 一种依据前面的权利要求中任何一项的方法, 其特征在于在每个发送接收机装置(9)中的发送接收机(4, 5)在短距离无线电传输链路(L3)上交换语音或数据。
6. 一种依据权利要求5的方法, 其中发送接收机被假定在规定的时隙期间发送语音或数据, 其特征在于每个链路的传播延时与时隙的持续时间相比是相当小的。
- 25 7. 一种依据前面的权利要求中任一项的方法, 其特征在于发送接收机(1, ..., 9)应用脉冲群传输。
8. 一种依据权利要求3到7中的任一项的方法, 其特征在于每个信标脉冲序列信号(B1, B2)是以交替的方式在至少两个分开的载频(f_1, f_2, f_3, f_4)上被发送。
- 30 9. 一种依据权利要求3到8中任一项的方法, 其特征在于每个信标脉冲序列信号(B1, B2)由一系列脉冲组成, 其中每个脉冲(401, ..., 406, 407, ..., 411)由二进制序列组成。

10. 一种依据权利要求 9 的方法, 其特征在于在一个信标脉冲序列信号 (B1, B2) 上的所有脉冲由基本上相同的二进制序列组成, 并且不同的信标脉冲序列信号的二进制序列是互相正交的。

11. 一种依据权利要求 3 到 10 的方法, 其中每个发送接收机 (4, 5) 包括一个内部定时线路 (77, 200, 201) 用于控制发送接收机 (1, ..., 9) 中信号的发送与接收, 其特征在于每个发送接收机将它的内部定时线路 (200, 201) 同步到由发送接收机接收到的具有最高信号强度的信标脉冲序列信号 (B1, B2) 上。

12. 一种依据前面的权利要求中任一项的方法, 其特征在于同步信号 (SS) 由两个具有相同的重复周期的参差的信标脉冲序列信号 (B1, B2) 组成。

13. 一种依据权利要求 12 的方法, 其特征在于两个信标脉冲序列信号 (B1, B2) 互相移位基本上是一个信标脉冲序列信号上两个相邻脉冲之间时间周期的一半。

14. 一种依据权利要求 13 的方法, 其特征在于在至少许多发送接收机装置 (9) 中的至少一个发送接收机 (4, 5) 参与产生同步信号 (SS), 通过在发送接收机 (4, 5) 同步到的信标脉冲序列信号 (B1) 中的两个接收到的信标脉冲 (401, 404) 之间的中央发送一个信标脉冲 (409) 来实现。

15. 一种在具有多个发送接收机装置的网络中获得正交无线电通道的方法, 每个发送接收机装置 (9) 包括至少两个通过一个无线电通信线路 (L3) 通信的发送接收机 (4, 5), 该方法包括以下步骤:

- 将每个发送接收机 (4, 5) 同步到公共的同步信号上,
- 通过把时间尺度分成间隔来规定时隙, 和
- 为每个无线电链路 (L3) 分配时隙, 其特征在于:
一个发送步骤, 其中所说的发送接收机装置中的至少一个发送接收机依据相应的内部定时器 (77) 被促使发送信标脉冲 (401, ..., 406, 407, ..., 411),

其中信标脉冲被叠加, 使它们形成信标脉冲序列信号 (B1, B2), 其中所述的信标脉冲序列信号 (B1, B2) 被迭加, 使它们形成同步信号 (SS)。

16. 一种依据权利要求 15 的方法, 其特征在于发送接收机装置

(9) 形成一种特定网络。

17. 一种依据权利要求 15 或 16 的方法, 其特征在于通过浏览信标脉冲序列信号 (B1, B2) 将新的, 以前未同步的发送接收机同步到网络上, 并且, 如任何信标脉冲序列信号被找到, 则锁定在最强的可得到的信标脉冲序列信号 (B1, B2) 上。

18. 一种依据权利要求 17 的方法, 其中每个信标脉冲序列信号 (B1, B2) 由一系列信标脉冲组成 (401, ..., 406, 407, ..., 411), 其特征在于参与产生同步信号 (SS) 的那些新的发送接收机在各个发送接收机锁定到的信标脉冲序列信号 (B1, B2) 中的接收到的信标脉冲之间发送信标脉冲 (401, ..., 411)。

19. 一种依据权利要求 15 到 18 中任何一项的方法, 其特征在于所述时隙是参照信标脉冲 (401, ..., 411) 的定时规定的。

20. 一种依据权利要求 15 到 19 中任何一项的方法, 其特征在于发送接收机装置 (9) 中的发送接收装置 (4, 5) 通过测量对于语音或数据通信可得到的时隙上的信号电平, 并且选择一组避免被观察通信情况的时隙, 来为语音或数据传输分配一组时隙。

21. 一种依据权利要求 15 到 20 中任一项的方法, 其特征在于无线电链路 (L1, ..., L5) 是短距离的, 所以每个链路 (L1, ..., L5) 的传播延时与时隙的持续时间的比是相当小的。

22. 一种装置, 包括至少一个发送接收机装置, 每个发送接收机装置 (9) 包括至少两个通过一个无线电链路 (L3) 通信的发送接收机 (4, 5), 所述的发送接收机装置利用一个公共的空中接口并锁定到一个公共的同步信号 (SS) 上, 其特征在于同步信号 (SS) 是由发送接收机装置 (9) 产生的, 并且其中在至少许多发送接收机装置中至少一个发送接收机 (4, 5) 被安排提供同步信号 (SS)。

23. 一种依据权利要求 22 的装置, 其特征在于每个发送接收机装置 (9) 中的发送接收机 (4, 5) 被安排在短距离无线电传输链路 (L3) 上交换语音或数据。

24. 一种依据权利要求 22 或 23 的装置, 其特征在于发送接收机 (1, ..., 7) 被安排为采用脉冲群传输。

25. 一种依据权利要求 22, 23 或 24 的装置, 其特征在于同步信号 (SS) 由至少两个信标脉冲序列信号 (B1, B2) 迭加组成, 这些信

号每个由一信标脉冲 (401, ..., 406, 407, ..., 411) 的系列组成。

26. 一种依据权利要求 25 的装置, 其特征在于信标脉冲序列信号 (B1, B2) 具有相同的重复周期 (T) 并按这样的一种方式作安排, 即它们的各自的信标脉冲 (401, ..., 406, 407, ..., 411) 不相同。

5 27. 一种依据权利要求 25 或 26 的装置, 其特征在于每个信标脉冲序列信号 (B1, B2) 被安排成在至少两个分开的载频 (f_1, \dots, f_4) 上交替地发送。

28. 一种依据权利要求 25, 26 或 27 的装置, 其特征在于每个脉冲 (401, ..., 406, 407, ..., 411) 由二进制序列组成。

10 29. 一种依据权利要求 28 的装置, 其特征在于在信标脉冲序列信号 (B1, B2) 上的所有脉冲 (401, ..., 406, 407, ..., 411) 由基本上相同的二进制序列组成, 并且不同的信标脉冲序列信号的二进制序列是互相正交的。

30. 一种依据权利要求 25 到 29 中任一项的装置, 其中每个发送接收机 (1, ..., 7) 包括一个内部定时线路 (200, 201), 它控制发送接收机中信号的发送与接收, 其特征在于每个发送接收机 (1, ..., 7) 被安排或将它的内部定时器 (200, 201) 同步到由发送接收机 (1, ..., 7) 接收到的具有最高信号强度的信标脉冲序列信号 (B1, B2) 上。

20 31. 一种在一个无线网络中同步发送接收机装置 (9) 的方法, 所述的发送接收机装置包括至少两个通过一个无线电链路 (L3) 通信的发送接收机 (4, 5), 其中每个发送接收机包括一个内部定时器 (77), 该方法包括:

25 一个浏览步骤, 其中每个发送接收机 (4, 5) 被促使去浏览最强的可得到的同步信号 (SS); 和

一个同步步骤, 其中促使通过它确立所述的最强的可得到的同步信号 (SS) 的出现的每个所述的发送接收机 (4, 5), 将相应的内部定时器 (77) 同步到所述的最强的可得到的同步信号 (SS) 上, 其特征在于:

30 一个发送步骤, 其中所述的发送接收机装置中的至少一个发送接收机被促使依据相应的内部定时器 (77) 发送信标脉冲 (401, ..., 406, 407, ..., 411),

其中信标脉冲提供所述的同步信号 (SS)。

32. 一种依据权利要求 31 的方法, 其特征在于在发送接收机装置 (9) 中的发送接收机 (4, 5) 在短距离无线电传输链路 (L3) 上交换语音或数据。

5 33. 一种依据权利要求 31 或 32 的方法, 其特征在于来自各个发送接收机 (1, ..., 9) 的信标脉冲 (401, ..., 406, 407, ..., 411) 迭加, 使它们形成至少两个信标脉冲序列信号 (B1, B2), 并一起组成同步信号 (SS)。

10 34. 一种依据权利要求 31 到 33 中任何一项的方法, 其特征在于信标脉冲序列信号 (B1, B2) 是参差的。

35. 一种在一个无线网络中同步发送接收机装置 (9) 的方法, 所述的发送接收机装置包括至少两个在一个无线电链路 (L3) 上通信的发送接收机 (4, 5), 其中每个发送接收机包括一个内部定时器 (77), 该方法包括:

15 一个浏览步骤, 其中每个发送接收机 (4, 5) 被促使去浏览最强的可得到的同步信号 (SS); 和

一个同步步骤, 其中使通过它确立所述的最强的可得到的同步信号 (SS) 出现的每个所述的发送接收机 (4, 5), 将它的相应的内部定时器 (77) 同步到所述的最强的可得到的同步信号 (SS) 上, 其特征在于所述的同步信号 (SS) 由至少两个信标脉冲序列信号 (B1, B2) 组成, 其每个由至少两个无线电发送接收机 (1, ..., 9) 产生的信标脉冲的迭加组成。

20

说明书

在蜂窝系统中用于同步无线电接收机的方法与装置

5 本发明涉及用于同步使用公共空中接口的无线电发送接收机的方法和装置。另外，提出了一种获得正交的传输通道的方法。

今天许多无线电系统应用脉冲群传输；短的重复性的脉冲群用于将信息从发射机传送到接收机。脉冲群传输的一个优点是发送与接收线路只需在脉冲群存在期间工作。在脉冲群之间发送接收机可被放置在后备模式，因此节省功率。这与连续波（CW）调制如 FM 或扩谱传输不同，在连续波调制中发送接收机必须连续工作。因此，脉冲群传输在电池驱动的便携式设备中是有吸引力的，在这些设备中功率消耗是极端重要的。

15 当前的蜂窝系统如 GSM（全球移动通信系统）和 D-AMPS（数字化先进移动电话系统）以及办公室通信系统如 DECT（数字化欧洲无绳远程通信），被建造成通过采用 TDMA（时分多址）在公共空中接口上提供多重用户接入。将时间划分为代表通道的时隙。每个用户有它自己的时隙或时隙组。然而，为了避免干扰，时隙应该被严格分开并且不产生重迭。这就需要作为 TDMA 网络一部分的发送接收机精确地同步。

20 一种在传输协议中采用某种时隙的系统的另一个例子是 FH-CDMA（频率跳跃码分多址），在其中将频谱分成许多称为跳跃通道的频段。每个发送接收机依据唯一的跳跃顺序被命令从一个跳跃通道跳到另一个跳跃通道。不同的链路应该使用不同的互相正交的跳跃顺序，因而如果一个用户占用了一个跳跃通道，同时就没有其它用户占用该跳跃通道。为了保持跳跃顺序的正交，发送接收机的时间同步是需要的。

30 在所有的现有的无线时隙式无线电通信系统中同步的方法是基于中心站中的内部钟定时器，在系统中的所有其它站对照它调整它们的内部定时器。在如 GSM 的移动电话系统中，基站发送固定的同步信号，也称为信标（播放控制）信号，所有的移动发送接收机可对照它同步，通过适当的通道分配，每个用户得到它自己的时隙而通道仍然保持是正交的。

无中心同步或控制存在的无线系统，通常被应用于私人的、短距离通信中，并且最好使用未被许可的频段例如，ISM（工业，科学，医药）频段。在文献中，这样的独立发送接收机群集，它们共同使用相同的空中接口而又没有一个主控单元管理的系统被称为特定网络。发送接收机可在点对点或点对多点的基础上，互相通信，然而对其它发送接收机设备之间通信的任何情况都很少了解或不了解。但是，所有的发送接收机确实使用相同的公共空中接口。结果，就有一个争用的问题；因为没有同步，如果它们的脉冲群传输在时间上重叠并且产生碰撞则链路将互相干扰。在特定的网络中无线联接的典型例子是在计算机与局域网（LAN）之间的无线链路，以及在固定的，移动的或便携式电话与它们的外部设备之间的无线联接。后者的例子是膝上型 - 电话或电话 - 头机的联接。

为了对付碰撞问题，已经研制出来了采用重发的通信协议。如果一个脉冲群未正确地接收到，发射机重发相同的信息。重复这个程序直到接收机确认正确接收为止。按照这个程序工作的一种频繁地使用的协议是 ALOHA 协议。重发协议在包无线电系统中是很流行的，在其中信息被安排在数据包中，每个包都有一个地址和一个顺序号。如果由于碰撞，一个数据包被丢失，稍后就被重发，由于它有唯一的顺序号，可被插入包的序列中。

只要用户数远少于通道数 ALOHA 协议就会工作得很好。碰撞的概率很小，每个链路的吞吐量与延时仍然是可接受的。与 ALOHA 协议结合，当前通常的做法是采用碰撞避免方法。在这种情况下，发送接收机在发送以前先监听一个特定的通道，如果发送接收机测量出活性，就等待一个任意的时间周期，然后再次监听直到无活性被观察到为止。然后，发送接收机开始发送。这种技术，通常称为 CSMA（载波检测多址），减少了由于延时差仍然可能发生的碰撞数量。

另一个 ALOHA 协议的变型被称为时隙式 ALOHA。在时隙式 ALOHA 系统中，将时间标尺分成相等长度的间隔。每个希望发送的用户必须将它的发送同步，使得它开始于一个间隔的开始。可以看出的是，在一定的通信强度的条件下，一个时隙式 ALOHA 系统的吞吐量是一个单纯的 ALOHA 系统的最大吞吐量的两倍。各个发送接收机的正确同步的重要性对于这种时隙式 ALOHA 系统是明显的。

对于链路可以传送数据和/或语音的应用场合，包无线电技术和 ALOHA 协议并没有吸引力。语音通信并不具有与数据通信相同的性质，也就是，它是连续的，是延时敏感的，并且语音样本必须以正确的次序接收（在合乎情理的延时窗口）。重发是不可能的，因为在接收机上的延时是积累的，这就意味着在语音链路上的差错率必然是可以接受的低。因此，碰撞概率必是低的，这只有当用户数目远少于通道数时才可能实现。因此，可以使用公共空中接口的用户的数目是相当有限的。即使这样，如果两个用户的脉冲群重复率互相漂移靠近，问题仍可出现，在一定的期间内发生连续碰撞直到再次互相漂移开为止。因此，没有同步，由于互相漂移引起的一定程度的干扰是不可能避免的。

对于上面提到的应用，我们有传送语音，数据，或两者，没有一个公共主控的通信系统，有强烈的要求要保持通道正交的链路。这就要求共同使用公共空中接口的发送接收机之间同步。另外，应该应用一致通道分配，避免两个用户接入相同的通道。

专利申请 US 5285443 描述了一种在一个规定的地理区域内无绳电话的多个基站的同步方法。其中一个基站构成为主站，其余的基站为副站。主站发送一个同步信号。副站对照它同步。在来自主站的同步信号丢失的情况下，其中一个副站将从副站模式改变为主站模式并开始发送同步信号，其余的基站可以对照它同步。因此，所描述的同步程序将基站同步；采用 TDD（时分双工）基站与之通信的无绳电话必须由基站分别同步。采用这种同步技术在同步区域的边界上容易发生干扰的问题。来自同步信号可被接收到的区域的周边中的发送接收机的传输，可被该同步区域以外的发送接收机接收到，由此产生干扰。出于同样的原因，这些周边的发送接收机也是易受干扰的。因此，这种同步技术需要小心计划不致引起干扰问题。

专利申请 US 5124698 描述了一种在寻呼网络中基站的同步方法。第一主基站发送一个同步消息到至少一个邻近的基站。该基站读出此同步消息，利用接收到的信息同步，并发送一个新的同步消息，其它的基站可用来同步。遵循预先规定的路线重复这个程序，直到所有的基站被同步为止。因此，基站只从另一个基站来的信息使每个基站同步。所描述的基站同步方法需要详细的路径计划。因此这种方法

只适用于无中心控制的静态系统。

如上所述，由于一些原因希望同步在一个远程通信网络中的无线电发送接收机，在该通信网络中将信息发送到一组无线电通信信道上。还希望同步时不需要额外的发射机或专用的中心控制站。另一希望是能发送不同性质的信息例如，具有不同程度的延时灵敏度，对传输中间歇性中断的灵敏度，以及在无线电通信系统中发送接收机之间的传输速率的语音与数据。在这样的一种情况下特别希望在发送接收机之间的信息传输能有效地利用可得到的无线电通道和传输容量。在所谈论的类型的无线电通信网络中，同时满足这些希望至今还是一个
10 问题。

以上提到的问题在本发明中得到解决，这是通过将每个发送接收机同步到一个由发送接收机产生的公共同步信号上来实现的。将发送接收机安排成一种发送接收机装置，其中每个发送接收机装置包括两个或多个在一条无线电链路上通信的发送接收机。

15 同步发送接收机所参照的同步信号最好由至少两个信标脉冲序列信号组成，每个有相同的重复速率。将发送接收机同步到其中一个信标脉冲序列信号上，因此每个发送接收机装置通过发送信标脉冲参与产生至少一个其它的信标脉冲序列信号。将来自各个发送接收机的信标脉冲迭加，以便使他们形成一起组成同步信号的信标脉冲序列信号。
20 各个发送接收机锁在其上的信标脉冲序列信号最好是在发送接收机的接收机上信号强度最高的信标脉冲序列信号。通过这些方法，发送接收机将始终对较弱的信标脉冲序列信号作贡献。采用大量的发送接收机将保证在脉冲序列信号上的信号强度大体相等。

大体上，在形成一条链路的每个发送接收机装置中只有一个发送接收机，它必须提供同步信号。这最好是具有最低功率消耗要求的单元。其它的单元可以提供，但并不是必要的和希望的，如果该单元具有低功率容量，如个人数字助手（PDA）或无绳头机就是这样。
25

本发明的一个目的是建立一种用于对具有不同特性的多个发送接收机装置同步的无线通信的方法和装置。

30 本发明的第二个目的是建立一种无线电通信的方法与装置，能够对发送接收机的定时器同步而不需要任何附加的发射机或外部控制。

本发明的第三个目的是建立一种无线电通信的方法与装置，能够使发送接收机装置的同步以及信息的传输达到这样的程度，使可得到的无线电通道与传输容量被有效地利用。

5 本发明的第四个目的是建立一种无线电通信的方法与装置，能够不要中心控制而同步固定的和/或移动的发送接收机。

本发明的一个重要优点是建立一种无线电通信同步的方法与装置，将能建立一种用于正交无线电链路的适当的通道分配。特别有利的是可将该通道分配应用于具有不同特性的发送接收机装置。

10 本发明的另一个优点是建立一种无线电通信同步的方法和装置，能使多个通信线路同步而没有在中断敏感信息方面引起不可接受的中断。

下面，将结合附图通过实施例来描述本发明。

附图简述

15 在图 1 中示出了带有无中心同步与控制的发送接收机的应用环境的一个例子。

图 2 是说明同步信号性质的信号图。

在图 3 中示出了说明同步对发送接收机的内部定时器的影响的简化方框图。

20 图 4 是对于应用频率分集的互相同步的发送接收机群集的同步信号的信号图。

图 5 是说明 TDMA 通道分配方案的信号图。

图 6 是便携式电话的简化方框图。

图 7 是说明带有正交跳跃序列的频率跳跃发射机的通道分配方案的时间-频率图。

25 图 8 是根据本发明的一种实施方案说明获得正交通道的步骤的流程图。

图 9 是对于图 2 中的实施方案的一种替代实施方案的信号图。

30 有代表性地使用本发明的一种环境示于图 1 中，许多发送接收机装置在没有外部同步或控制而具有不同特性的短距离链路 $L_1 \cdots L_n$ 上通信，共同使用有限的空间和公共的空中接口，这样的一种发送接收机的群集可被认为是一个特定网络。

便携式电话 1 交替地与一个内部基站(HBS)₂通信，它被联到 PSTN

(公共交换电话网)上的公共电话网,和联到PDA(个人数字助手)3,通信发生在两种传送语音与数据的点对点通信线路 L_1 与 L_2 上,在本例中,是工作在未许可的频段.有另一个由个人计算机(PC)4和打印机5组成的发送接收机装置9共同使用相同的空中接口.PC还有一个模拟无线联接,联到局域网(LAN)6.在相同的空中接口上LAN也被联接在相同类型无线电通信线路的一个数据终端7上.

由于是短距离,如果通信线路传送不协调,要产生干扰问题.冲突避免方案,即,在时间窗中测量,如果无信号能量被测量到就利用该窗传送,在这些应用中是不够的.首先,冲突避免方案并未提供长时间的正交通道用于同步联接;由于相互漂移,在一段时间以后,时隙可开始重迭.而且,在这些通常使用未准许的频段的应用中频谱可能不足.然而时隙必须被安排得尽可能的接近以便获得最佳容量.除了在通道分配期间避免冲突外,为了获得正交通道,同步必须被用上.

因为没有集中的控制,因此没有中心单元可以提供中心同步信号供所有的用户同步用.代替的是,在本发明中,所有用户创立与参与同步信号,它具有重复的信标脉冲序列的形式,在本发明的一种优选实施方案中,如图2中所示,有两个信标序列信号 TX_1 , TX_2 ,互相交叉半个信标周期 T .每个发送接收机锁在信标序列信号 TX_1 , TX_2 中的一个上,然后参与另一个.在图2中, TX_1 代表第一发送接收机参与的信标序列信号; TX_2 代表第二发送接收机参与的信标序列信号; RX_1 , RX_2 是两个时间窗序列,在此期间所述的发送接收机分别同步于信标序列信号 TX_1 和 TX_2 .标记 t 代表时间, Δt 是时间窗序列 RX_1 , RX_2 中时间窗的持续时间,因为每个发送接收机发送的信标脉冲全都加在一起;并且如果是完全锁住的话,它们是完全相加的,因为是短距离,由传播延时引起的不一致可被忽略;这样它们就形成一个强信标信号.所有用户可以对着它锁住与参与.

大体上,只有一个单元的发送接收机对必须参与信标序列信号(在此由动作的发送接收机指明).其它的,休闲单元只是由于要被同步而必须监听.后者最好是在低功率消耗方面有最高要求的单元.事实上,信标序列信号的工作循环为了节省功率,无论在动作的还是休闲发送接收机,将是非常低的,在发送接收机装置每个包括多于两

个发送接收机在一个单独的无线电联接通信线路上通信的情况下，形成了发送接收机组而不是发送接收机对，仍然只有一个发送接收机必须有效地参与同步信号的产生，所有的发送接收机锁在相同的信标序列信号形成发送接收机的一个同步群集。然而，在本发明的一个比较最佳的实施方案中，某些发送接收机装置可被允许被动同步，不参与同步信号。这些发送接收机装置应该首先浏览同步信号。如果找到同步信号，发送接收机装置将同步于它，只有当同步信号不存在时，发送接收机装置将发送自己的信标脉冲。

在一种最简单的情况下，我们有两个发送接收机互相锁定，每个发送接收机使用某种类型的锁相环路（PLL）。将它的信标脉冲传送调整到它的信标脉冲接收。采用两个发送接收机时，大体上，我们要有两个 PLL 线路互相锁定。如图 3 中所示，第一 PLL 线路 200 联到第一相移器 28 的输出。PLL 线路的输出联到第二相移器 24，它的输出联到第二 PLL 线路 201。然后，第二 PLL 线路联到第一相移器 28。PLL 线路 200，201 每个包括一个相位检测器 21，25，一个低通滤波器 22，26 和一个 VCD（压控振荡器）23，27。PLL 线路依据来自相移器 28、24 的输入信号调节 VCO 的频率与相移。

相移器模拟两个信标脉冲序列信号的参差，因此 PLL 输入具有 180° 相位差。可以看出，PLL 组合稳定的频率位于两个 VCO 23 与 27 的静态频率之间的某处。静态频率是在 VCO 上的控制信号为零时 VCO 的频率。如果 PLL 线路是相同的，与它们的静态频率无关，最后的频率将精确地位于两个静态频率的中间，当包括更多的 PLL 线路时，最后频率将取决于几个因素，例如，元件值，相对信号强度（相对于距离），和各自的静态频率，然而，最后的，稳定的频率将位于各个静态频率的最低与最高值之间的某处。

在一个新的，动作的发送接收机锁在同步信号以前，它将首先浏览信标脉冲。然后发送接收机将锁在最强的信标脉冲序列信号上，并自动地参与产生其它的，参差的和较弱的信标脉冲序列信号。结果，两个信标序列信号获得平均相当的信号强度，并且两者均适于提供同步。选择最强的信标序列信号也防止发送接收机锁在临时与两个主要信标序列信号不一致的发送接收机上。由于噪声引起的小的扰动被平均掉了，这是因为用于信标锁定的 PLL 线路的环路带宽较小。

如果一个动作的发送接收机不能找到同步信号，就没有控制信号加到 PLL 线路的 VCO 上，VCO 将仍然处于它的静态频率。然而，为了建立同步信号让通信线路的其它部分以及新到达的发送接收机可以作为锁定的依据，它必须发送信号。当未锁定的发送接收机接近一群已同步的用户时，为了避免冲突可以采取几种措施。在一个优选实施方案中，在信标接收窗中未测量到信号的发送接收机被命令以非常低的工作循环，例如，一分钟，重复地浏览，查看环境是否已经改变。当它找到一个信标脉冲序列信号时，它将锁定在这个信号上。然而，也可能利用以下的情景，当一个未调成一致的用户进入一个带有一组已同步的通信线路的地区时，他将临时性地降低该组的容量。没有人将同步在它上面，因为它的信标脉冲将大大低于该组已积累的信标脉冲。另外，因为通道在分配发生以前就被测量了，用户将避免流浪的用户部分地占用地方。只是由于漂移可能发生问题，但是通过采用通道分配技术，选择对于已占用的通道有最大间隔的通道，称为软保护时间，这些问题可被减少到最小。然而，由于漂移，流浪 (Rogue) 的发送接收机的信标序列信号将在某一时间与主要的，参差的信标序列信号符合，在那时刻，在流浪的发送接收机的接收窗中出现信号，并且它将最终锁定在该组上。因此，相互漂移越高，可能冲突的问题越多，但是由于快速的锁定，问题很快就消失了。

对于两个隔离的已同步的发送接收机的群集可以作相同的考虑。如果这两个群集并不是相互同步的，在边界上可能发生竞争的问题，导致容量下降，然而，由于相互漂移，两个独立的信标序列信号将在某个时刻符合，在此时，它们的各自的信标脉冲相加，从而它们将相互同步。

作为来自不同发送接收机的信标脉冲迭加的结果，在任何发送接收机上接收到的同步信号将是多重的，基本上相同的信号的和，它们基本上只在相位上有区别，这是因为信号经历过不同的距离和反射，幅度在某种程度上也有差别。因此，同步信号将经受一种众所周知的扰动效应，称为多径或瑞利衰落。

当信号像向量一样相加时，这样的事可能会不幸地发生，即向量和结果是非常接近零，这就意味着信号强度也非常接近零。导致非常严重的衰落下降，这种衰落现象与地理位置与频率极其有关；衰落下

降将出现在不同频率的不同地点上。

瑞利衰落的影响就是来自当前到达的发送接收机的带有信标脉冲的信号迭加到一个信标序列信号上，平均来说是增强了信标序列信号，但是在某个地理点上，由于发生瑞利衰落信号将被严重地衰减。

5 有两种已知的方法抵销这种衰落的影响。首先，信标序列信号可以是宽带信号，如果信标脉冲在传输以前用一个高速率序列相乘，例如，伪随机或伪噪声 (PN) 序列，像 Barker 序列或最大长度序列，瑞利衰落将是一个小问题，因为合成的信号将具有较宽的带宽。这就意味着即使一个频率成分在一个特定的地理位置上由于瑞利衰落而被严重地衰减，在同一点上接收到的信号的影响将是有限的，因为只有信号带宽的较少部分将被瑞利衰落损伤。

10 利用二进制序列代替普通脉冲作信标脉冲序列信号有进一步的优点。信号的到达时间的精度取决于它的自相关函数。自相关越宽，定时的不确定性就越大。窄的自相关需要具有良好自相关性质的大带宽信号；即，自相关函数代表重复性的窄脉冲尖峰，否则就等于零。伪随机序列是一种具有非常好的自相关性质的序列。在本发明的一种优选实施方案中，伪随机序列被用作同步信号。由此，接收机将包括与信标序列匹配的相关器，相关器的输出提供信标序列的自相关。

15 第二种抵销瑞利衰落的影响的替代方案是应用天线分集，通过采用两个或多个接收天线放在不同位置上供相同的发送接收机用，并选用两个接收到的信号中最好的一个。这种技术，当然，对于便携式的应用是没有吸引力的。第三种替代方案是采用频率分集；即，信标脉冲序列信号顺序地在不同载频上发射。这样的一个例子表示在图 4 中，其中同步信号是由两个参差的信标脉冲序列信号 B1, B2 组成，
25 每个信标脉冲序列信号交替地在两个载频上发送。

参看图 4，其中 t 代表时间，第一组发送接收机包括在一个发送接收机群集中几乎一半的发送接收机，产生信标序列信号 B1，在此第一组中的发送接收机交替地在频率 f_1 和 f_2 上发送它们的信标脉冲 401, ..., 406。在频率 f_1 上的脉冲和频率 f_2 上的脉冲之间，它们在频率 f_4 上浏览；在频率 f_2 上的脉冲与在频率 f_1 上的脉冲之间，它们在频率 f_3 上浏览。第二组发送接收机，包括在此发送接收机群集中其余的发送接收机，同步于信标序列信号 B1，以同样的方式产生信

标序列信号 B2, 包括脉冲 407, ... 411. 在本例中每个发送接收机参与同步通道. 然而, 正如已讨论过的, 这是不必要的.

5 一个到达的单元顺序地浏览所有的分配给同步信号的频率 f_1 到 f_4 . 然后同步到最强的信标脉冲序列信号; 例如, 在频率 f_3 上的信标序列信号. 然后它将发送在频率 f_1 和 f_2 上的信标脉冲, 并在传输之中同步到频率 f_3 和 f_4 上的信标序列信号. 如果因为衰落使在两个频率的一个上信标脉冲可能未被接收到, 信标序列信号被发送的其它频率上的信标脉冲, 如果在两个频率之间的间隔足够的话, 可能以高概率被接收. 因为在两个发送时刻的定时关系是固定的, 这样的同步
10 对每个第二信标脉冲是充分的.

每个信标脉冲序列信号被在三个或多个频率上发送也是可能的. 可是, 初始浏览周期对每个附加频率增加了. 而且, 例如, 可能用三个信标脉冲序列信号作每个同步信号. 那末它们在信标脉冲速率的三分之一上参差.

15 在利用普通脉冲作同步信号の場合中, 锁定在最强信标序列信号给出了粗略的同步, 可是, 由于稍微不一致的信标脉冲的积累, 信标脉冲会变宽, 如果只有一个信标脉冲的边用作同步的话, 精度会降低. 因此, 在本发明的一种替代的实施方案中, 采用信标脉冲的双边检测, 这就意味着发送接收机精确地同步到脉冲的中心. 如果一个展
20 宽的信标脉冲, 由于不同的发送接收机的两个信标传输的稍微不一致造成的, 在一个发送接收机上被接收到, 来自该发送接收机的贡献是参照被积累的脉冲的中心, 它们对其它发送接收机的影响也是被驱动到原始脉冲的中心. 因此, 双边检测提供了一种方法迫使信标脉冲传输到时间上的精确位置, 获得精确的一致. 锁相环电路应用双边检测
25 是先前技术. 在线路技术领域的技术人员也了解其它的方法实现双边检测器.

当发送接收机被用以上描述的方法同步时, 可以实现正交通道分配方案. 一个通道可以, 例如, 是 TDMA 时隙或时隙-跳跃组合. 因为没有主控单元出现在一个特定网络中来分配通道, 必须采用一种适当的分配方案, 在其中每个通道的条件在分配作出以前被监听着. 与
30 CSMA (载波检测多址) 相对照可被称为 SSMA (时隙检测多址).

首先, 同步信号可被用于规定安放所有通道的多重帧. 通道的数

目取决于所要求的帧速率和每帧的通道数。后者取决于单个时隙的持续时间，可接受的重迭，或者所要求的保护时间。在示于图 5 中的本发明的实施方案中，假定一旦信标序列已被规定了。所有的通信线路采用同样的通道格式。只要信号在公共空中接口的带宽内适合，只要脉冲群未超过所分配的时隙，在每个单独的通信线路中采用何种类型的调制技术或位传输速率是不重要的。在这些条件下，通信线路可以具有相当不同的特性。

在图 5 中，示出了一个 TDMA 通道分配方案的例子，在图 5 中， t 代表时间，同步信号 SS，包括来自两个参差的信标序列信号 B3 和 B4 的信标脉冲，给出了定义 TDMA 通道 CH 的参考。多重帧 M 包括许多帧 F1...，F5，被安放在同步信号 SS 上两相邻信标脉冲之间的时间周期 τ 内。帧被分为时隙，每个帧包括一个控制通道 C 和许多通信通道 T1...，T5。

一旦一个通道格式已被规定，在一个帧或多重帧中的一个或多个时隙可被定义为控制通道。控制通道有许多功能。首先，它是寻呼消息可被安放的位置，例如启动一次呼叫。因此，一个休闲单元只需在控制时隙检查寻呼期间唤醒即可。另外，在一个信标脉冲恢复同步期间有时也需唤醒。但是，该单元并非必须在每个控制时隙期间唤醒，例如，在多重帧内少数专门的控制时隙位置上，发送接收机装置最好应随机地选取控制时隙用于寻呼，以便并非每个发送接收机装置在多重帧内的相同的控制时隙上每次都试图启动呼叫。在图 5 中，多重帧 M 被分成五个帧 F9，...，F5，每个由六个时隙组成。在实施方案中这些只是随意的数；通常每个多重帧的帧的数目将是相当大的。每个帧 F1，...，F5 的第一时隙被保留作为控制通道 C；其余的五个是通信通道 T1，...，T5。在一个通信线路上的用户，例如，已经确定只有在多重帧内的第三控制时隙可被用于寻呼。这个时隙就是寻呼时隙 P。因此，只有在时隙 P 工作期间，所述的发送接收机必须唤醒以便检查寻呼。

除了寻呼以外，控制通道 C 用于处理通信通道的分配。一旦一个寻呼被辨认出来，相继的控制时隙可被用于传递关于通道启动等的更多信息。然后控制通道 C 像一个过滤筛选网对在下的通信通道起作用。只有通过控制通道一个通信通道的分配方可进行。只要控制通道

被占用，不允许其它用户在控制通道上发送寻呼信号或呼叫启动请求消息，必须等待直到它的寻呼时隙变空为止。在一个通信线路启动期间，控制时隙被不间断地用于防止其它用户接入的企图。在这时，在谈论中的发送接收机装置中的两个发送接收机在通信时隙上测量，建立一个优选通道的优先级目录，即，在这些通信通道上测量到的干扰数量最小。然后，这些目录之一被在控制通道上传送到另一方。把目录组合并在本实施方案中选择一个双工通信线路，由两个通道，即两个时隙组成。在这种决策下，被占用的通信通道的时间间隔可被合并以便提供尽可能多的保护时间。一旦做完，该决策被在控制通道上传递到另一方。然后在所选的通信时隙上开始通信。控制通道 C 被释放。在此时，别的用户可开始通道分配过程，但要避免采用刚刚被分配过的通信通道，因为它将对它们测量通信量。在本例中在发送接收机装置中的发送接收机的数量是二。然而，这种分配方法也适用于具有三个或更多的发送接收机的发送接收机装置。

在整个语音活动完成以后，在一个单独的数据包已被发出，或者整个的数据活动已被完成以后，通信通道 C 可被释放。只要一个通道必须被维持，传输必须出现以防止其它用户使用此通道。这就要求在没有数据出现的情况下插入无声的脉冲群。

在通信线路工作期间，控制信息可被通过通信通道传递，或者一个标记可被插入通信中给接收机发信号再次检查控制通道。用这种方法，可分配额外的通信通道，或者可在控制通道上传递短数据消息而不影响当前通信线路工作。

在以上的描述中，假定了时分双工方案。该方案对于图 1 中所示的类型的短距离应用是合适的。发送接收机是在相等的水平上，所以在蜂窝通信系统中的上行或下行通信线路是很难规定的。而且，在一种情况下，一个单元可被看作是主单元（“主”便携式电话 1 与“从”PDA3 通话），而在另一种情况下，它被看作是从单元（“从”便携式电话 1 与“主”内部基站 2 通话）。因此在此设想的环境中任何专门的主或从发送接收机是不必要的，每个单元最好应该能与每个其它的单元通信。那末带有自由选择双工时隙的 TDD 是优选的实施方案。然而，也可以采用频分双工（FDD）。当然，本发明并不限于仅仅这些情况。首先，本发明提供了一种通用的同步无线电通信线路的方法。

正如以上讨论过的，除了 TDMA 系统以外，在许多不同的方面需要同步。系统的例子是时隙式 ALOHA 和带有 TDD 的 FDMA。而且，如在图 5 中的 TDMA 通道方案中，每个在一个通信线路上通信的发送接收机设备可在已分配给它的时隙或时隙组内以任意的位速率与调制类型传
5 送语音，数据或两者。在此，只要时隙的时间限制没有超过，仅有的限制是允许的最大带宽。

如果所有发送接收机装置互相同步的同步区域足够大，可能发生这样的情况，来自同步区域一角的第一发送接收装置的信号将会未被同步区域另一角的第二发送接收装置检测到，原因是信号强度低。因为通道分配是基于不同时隙中信号强度的测量，第二发送接收机装置
10 可以分配一个由第一发送接收机装置使用的时隙。这可能是有利的，因为它提供了群集中通道的再利用，并且这意味着同步群集无论在地理范围和发送接收机装置的数量方面理论上可以是无限的。然而，如果两个采用相同时隙的发送接收机装置互相接近，导致传输质量严重下降的干扰可能发生。在大多数应用中，这个问题可通过通道重分配来解决。如果一连串的许多时隙被发送接收机装置中的接收的发送接收机作了错误解释，在发送接收机装置中的发送接收机在控制通道上
15 进行处理，选择新的时隙或时隙组用于语音或数据传输。

在图 1 中的便携式电话 2 的简化方框图在图 6 中作解释。这种便携式电话是打算用于语音和数据传输的。它包括联到语音编码器 61 的声 - 电 (A/E) 变换器 60，在语音编码器中将来自话筒 60 的语音信息数字化。通过第一切换装置 62 将语音编码器 61 联到通道编码器 63。通道编码器被联到无线电发射机 64。发射机被联到天线 65。
20

无线电接收机 74 被联到天线 75，该天线可与天线 65 相同。接收机联到通道解码器 73，通过第二切换装置 72 联到语音解码器 71。语音解码器 71 被联到电 - 声 (E/A) 变换器 70 的形式的声音重现装置，并将数字信息解码成为模拟声音信息。
25

一个控制单元 67 具有第一数据输入，联到键板 68 上，有一个第一数据输出，联到第一切换装置 62，单元 67 进一步具有第二数据输入，联到第二切换装置 72，有一个第二数据输出，联到显示装置 69。
30 另外，控制单元具有在图中未示出的控制输出。

信号相关器 76 联到用于信号强度测量的装置 78，联到无线电接

收机 74 和由锁相环 (PLL) 线路组成的定时线路 77。PLL 线路及信号强度测量装置 78 被联到控制单元 67。

通过它的控制输出控制单元 67 可以控制发射机 64 和接收机 74，特别是可选择通信通道。另外，控制单元可通过它的控制输出启动切换装置，使该装置或者发送与接收语音信息或者发送接收其它类型的数据。

启动以后，便携式电话将它的无线电接收机 74 调谐到用 PN 序列编码的信标脉冲可发送的频率上。来自无线电接收机 74 的输出信号由相关器 76 进行分析。相关器是与 PN 序列匹配的，以便相关器为每个用匹配的 PN 序列编码的信标脉冲产生一个尖峰信号。来自相关器的输出信号用信号强度测量装置 76 在与 PLL 线路 77 中的静态频率信号的两个周期相对应的时间周期上进行测量，其结果由控制单元 67 进行分析。此步骤对于每个为同步信号分配的频率是重复的。通过评估时间浏览的结果，控制单元可确定哪个信标脉冲序列可得到，如果有，就是最强的。如果没有找到发送接收机可同步的信标序列信号，发送接收机开始发送由 PLL 线路 77 控制未同步的信号。

如果存在同步信号，可以建立同步，为此围绕最强可得到的信标序列信号的脉冲的一个时间窗在控制单元 67 的管理下被打开。然后，PLL 线路 77 接收到一个它可对着同步的信号。如果发送接收机假定是动作的，也就是，它打算发送信标脉冲，则在 PLL 线路 77 的控制下开始如此进行。

在从便携式电话发送语音到，例如，内部基站 (HBS) 时，语音在传输前在语音编码器 61 中被数字化。代表语音的数字信号通过第一切换装置 62 送到通道编码器 63，在其中它们被编码用于在无线电通信通道上传送，采用纠错编码扩展到分配给便携式站的三个或多个相继的时隙上。发射机调制数字信号，并将它们在来自控制单元的控制信号的控制下在一个时隙期间以高速率发送出去。

在一个无线电通信通道上从发送接收机将语音发送到便携式电话时，数字信号在无线电接收机 74 中以高速率在来自控制单元 67 的信号的控制下，在一个时隙中被接收。数字信号被解调，并从接收机 74 送到通道解码器 73，在其中进行了纠错解码，在原理上是在通道编码器 63 中已进行过的编码的逆变换。来自通道解码器 73 的数字信

号通过第二切换装置 72 送到语音解码器 71。来自切换装置的数字信息在语音解码器中被解码为模拟声音信息。

便携式电话 1 的同步程序在图 8 的流程图中作进一步的说明，其中 y 代表肯定的选择，N 代表不肯定的选择，启动以后，步骤 81 被执行，其中在图 6 中标记为 74 的无线电接收机被调谐到用 PN 序列编码的信标脉冲可被发送的频率上。通过执行接收到的信号与对 PN 序列匹配的相关器的自相关，对每个用专门的 PN 序列编码的信标脉冲产生一个尖峰脉冲。合成信号的信号强度在相应于图 6 中标记为 77 的 PLL 线路的静态频率信号的两个周期的时间周期上进行分析。该步骤对于分配到同步信号的每个频率是重复的。

在步骤 82 中，时间浏览的结果被分析。如果信标脉冲序列信号的存在可被证实。PLL 线路被引入，如步骤 83 中所述，以便同步到最强可得到的信标序列信号。当发送接收机被同步，它发送步骤 64 的信标脉冲，精确地位于接收到的信标脉冲之间的中央。

在步骤 85 中，发送接收机在接收到的信标脉冲期望被找到的时间内在时间窗中监听。如果脉冲的出现可在步骤 86 中被确认，PLL 线路，正如步骤 87 中所解释的，被引入以便考虑脉冲的定位。

在步骤 88 中，发送接收机依据来自 PLL 线路的被同步的输出信号，在两个接收到的信标脉冲之间的中央发送信标脉冲。在步骤 88 完成以后，本方法继续执行步骤 85。

如果在步骤 82 中无信标脉冲序列信号可被找到，或者如在步骤 86 中无信标脉冲被找到。步骤 89 被执行，在其中信标脉冲依据来自 PLL 的输出信号被发送。

在步骤 90 中，在两个发送到的信标脉冲的中间，时间窗被打开。在步骤 91 中，在时间窗期间出现一个信标脉冲被确定。如果出现一个脉冲可被确认，本方法继续执行步骤 87。然而，如果未找到脉冲，本方法继续执行步骤 89。可是，如果步骤 89, 90 和 91 被连续地重复，也就是说，在时间周期大于等于时间常数 T_L 期间，发送接收机在没有外同步的情况下一一直发送信标脉冲，本方法继续执行步骤 81。如果时间常数 T_L 已达到，则在步骤 92 中进行决策。

从步骤 81 重新开始，发送接收机浏览以前未检测到的信标脉冲序列信号，发送接收机可参照这些信号同步。正如已讨论过的，这个

步骤并不需要。要感谢两个未同步的信标序列信号的相互漂移，使序列将最终符合一致。在此时，发送接收机将互相同步而没有为此取得任何附加的手段。

5 在本实施方案中，在发送接收机已经同步以后，发送接收机继续监听每个接收到的信标脉冲。然而，不需要唤醒和监听每个信标脉冲并校正任何可能出现的不一致。对于一个已同步的发送接收机，以较低的频率唤醒和监听在信标序列信号中只是较少部分的信标脉冲就足够了。

10 在图 4 所示的例子中，示出了一种对于同步信号采用频率跳跃的系统。然而，频率跳跃也可用于通信通道。这样的一种系统称为 FH-CDMA。在 FH-CDMA 系统中，时隙的规定是根据信标的重复速率，这与图 5 中所示的实施方案是同样的方式。频率跳跃的时间-频率图的一个例子示于图 7 中。参照图 7，其中 t 代表时间，同步信号 SS 由两个参差的信标脉冲序列信号 B1 和 B2 组成。信标序列信号 B1 在信标通道 BC1 上发送，信标序列信号 B2 在信标通道 BC2 上发送。每个信标通道在两个载频 f_a 和 f_c 之间跳跃，所以信标序列信号 B1 和 B2 在这两个频率上交替地发送。这两个频率 f_a 和 f_c 和八个其它的频率 f_b, f_d, \dots, f_j 也用于通信通道。这些通信通道中的两个通道 TA 和 TB 示于图中。在本例中，在两个信标脉冲之间的时间分成许多时隙，其中的头七个示于图中，在图 7 中所示的频率数只是一个随意的数字。通常频率数目是很大的。

20 对于跳跃序列，采用 PN 序列。这些序列在每个信标脉冲后重复。如果不同通信通道的 PN 序列是正交的，所有的发送接收机被互相同步，则将没有冲突发生。

25 当一个新来的发送接收机对希望在一个现有的 FH-CDMA 特定网络中建立联接，发送接收机将首先同步到同步信号 SS 上，由此它们在信标脉冲后的每个第一时隙期间浏览用于通信的频率。通信通道全都是互相正交的。这就意味着在一个时隙期间了解一个通信通道的频率位置以便确定该通信通道的整个跳跃序列在理论上是足够的。可是，每个占用通信通道的第一时隙也可包含所用的专门的跳跃序列信息，通过采用这些措施，新来的发送接收机对将能够选择自由跳跃序列和建立 CDMA 联接。

通信通道使用分配给同步信号 SS 的频率 f_a 和 f_c 。这就意味着语音与数据通信理论上可能影响同步。然而，发送接收机的正确同步仍然被实现了，因为每个发送接收机包含一个相关器，它是与信标脉冲的伪随机序列匹配的，因此将只以小的概率对随机数据序列作出反

5

应。正如所讨论的，信标脉冲序列信号最好应是参差的。用这种方法，动作的发送接收机不需要监听信标脉冲，以及同时发送给其它的发送接收机。然而，可能有两个互相同步的序列，如图 9 中所示，以致动作的发送接收机同时接收与发送信标脉冲，如果来自两个信标脉冲序列信号的脉冲是用两个不同的正交码编码的话，情况就是这样。这些码最好能是 PN 码。

10

在图 9 中， t 代表时间， Δt 是时间窗的持续时间。 TX_3 与 TX_4 是两个信标脉冲序列信号，具有相同的重复速率，并且一起组成同步信号。发送接收机通过在时间窗 RX_3 ， RX_4 的相应的组中的一组的时间内监听的办法将它们的控制从发送接收机发送信号的内部定时器同步到两个信标脉冲序列信号 TX_3 ， TX_4 中之一。

15

在本发明的这种实施方案中，每个发送接收机装有并行排列的相关器，每个相关器与 PN 序列中的一个相匹配，信标脉冲用此 PN 序列编码。为了压制在一个发送接收机中输出与输入之间的串音，来自接收到的信标序列信号的第一信标脉冲是发送接收机以此同步的。它和在第一信标脉冲接收到的同时从发送接收机发出的第二信标脉冲最好在两个分开的载频上发送。采用这些措施，发送接收机通过依次使用不同的相关器，浏览信标脉冲序列信号可被发送的频率与分析其结果，能够选出最强的可得到的信标脉冲序列信号。

20

25

说明书附图

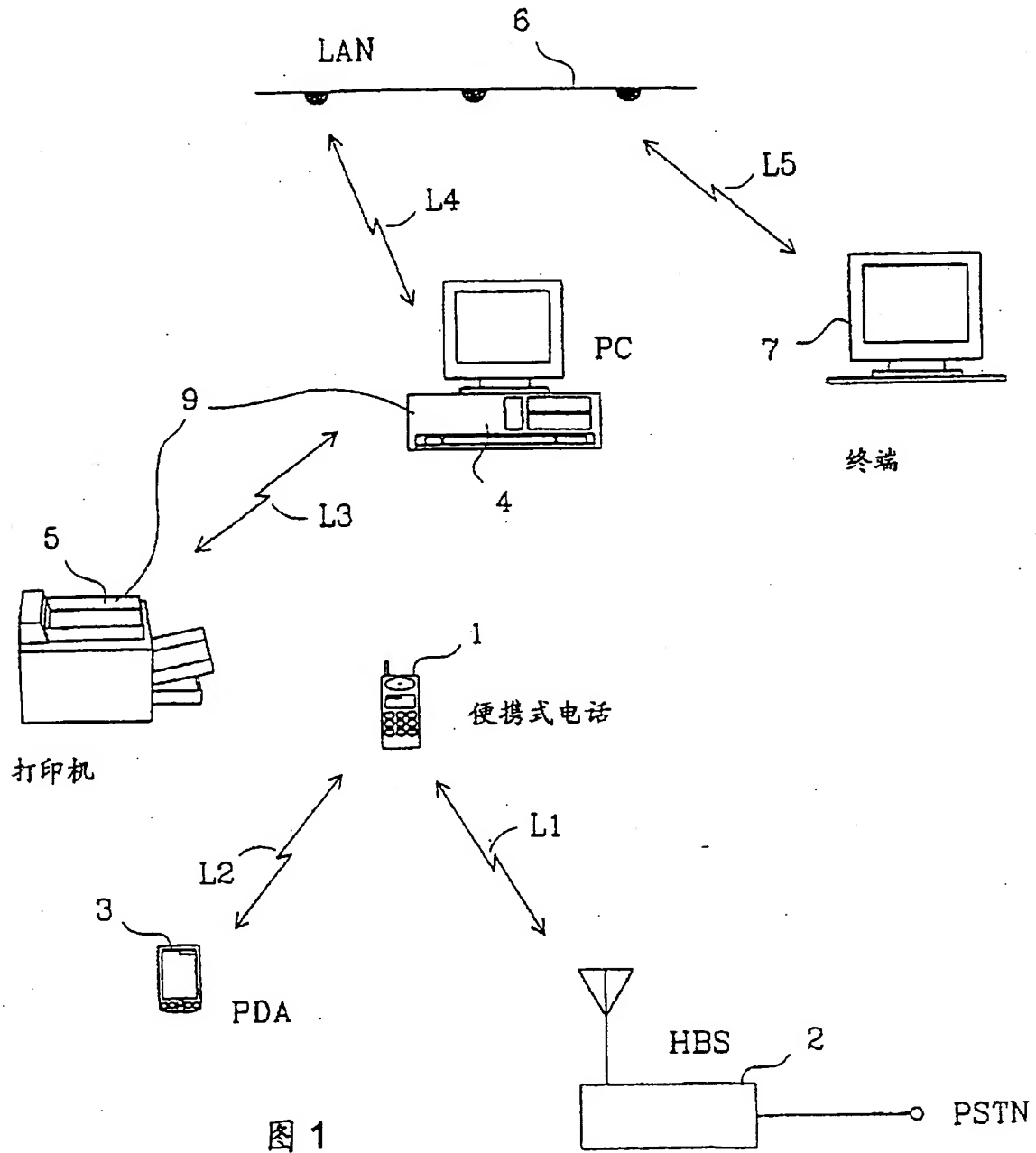
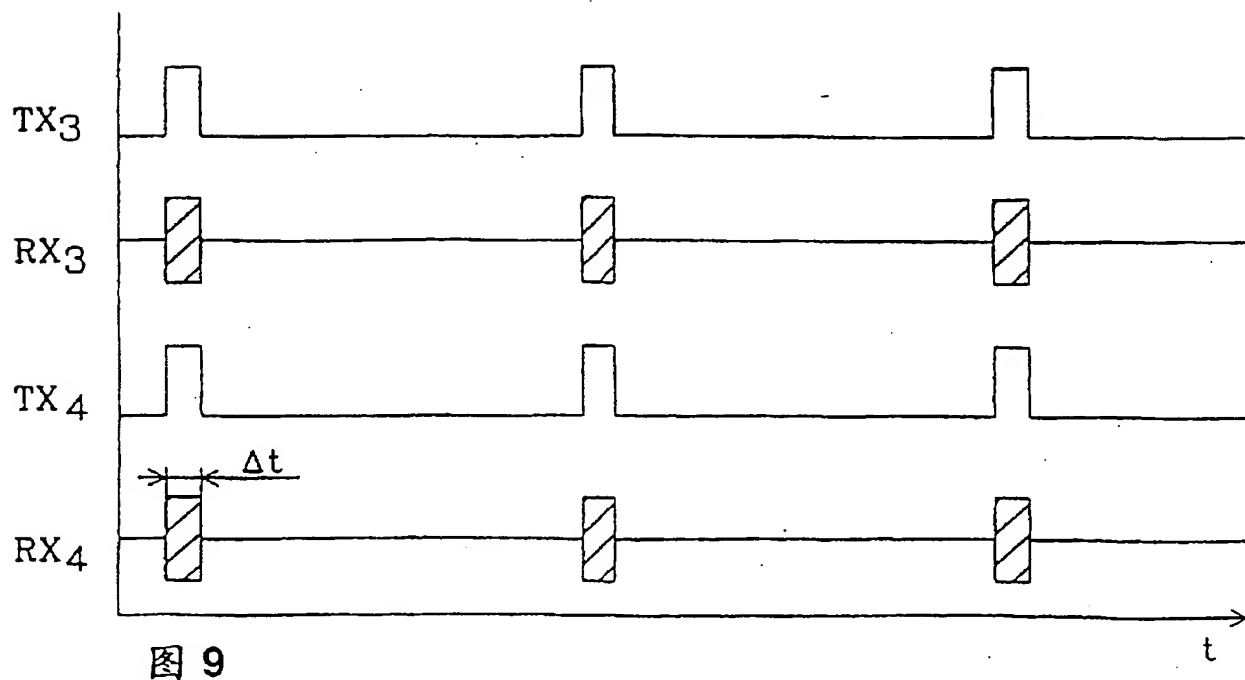
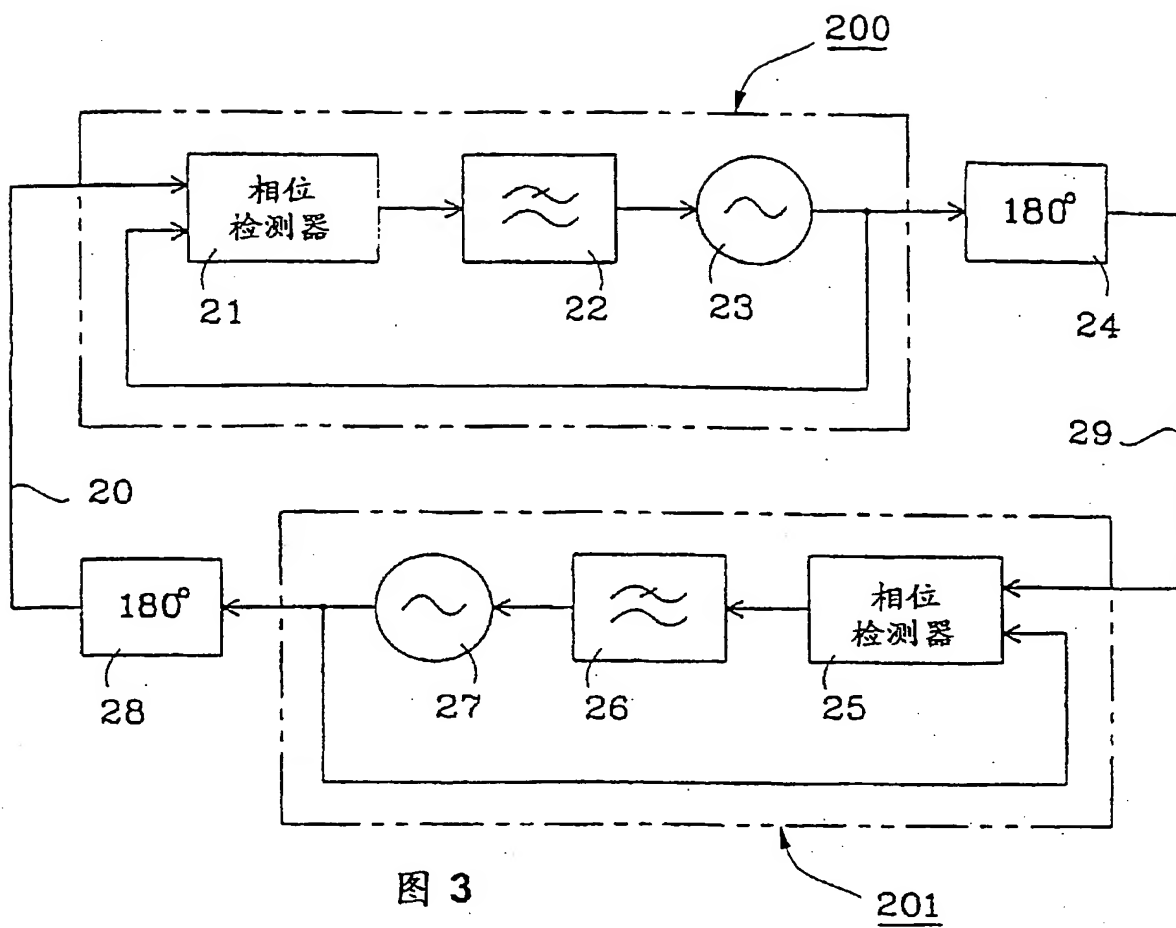


图 1



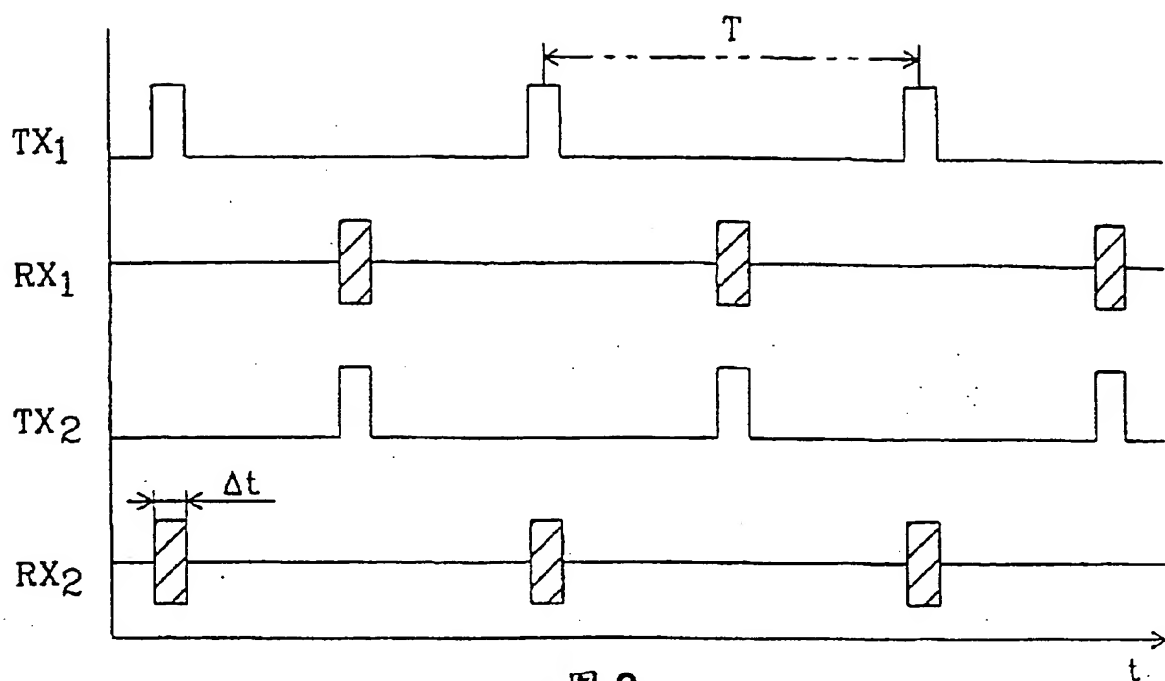


图 2

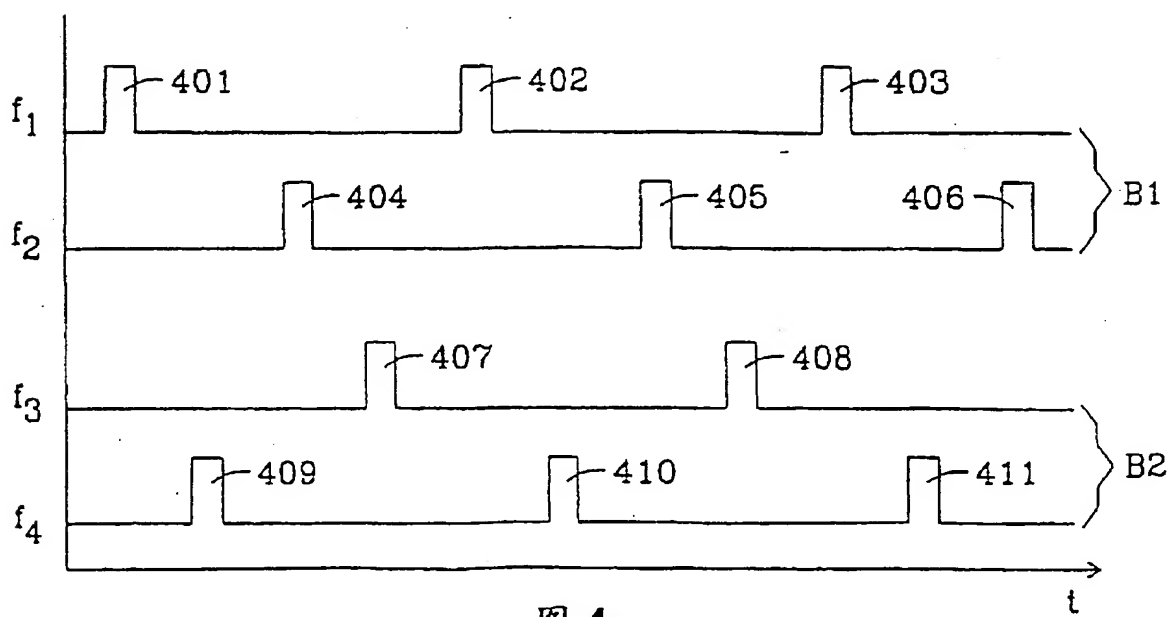


图 4

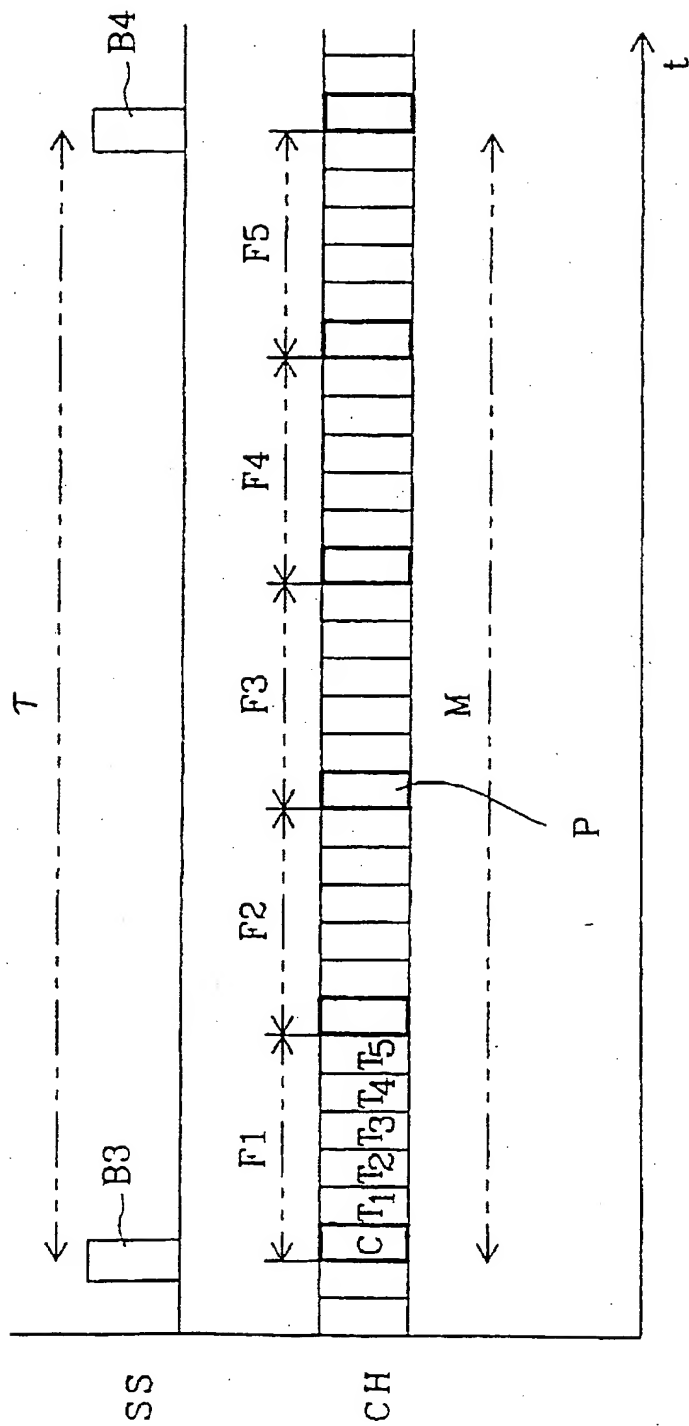


图 5

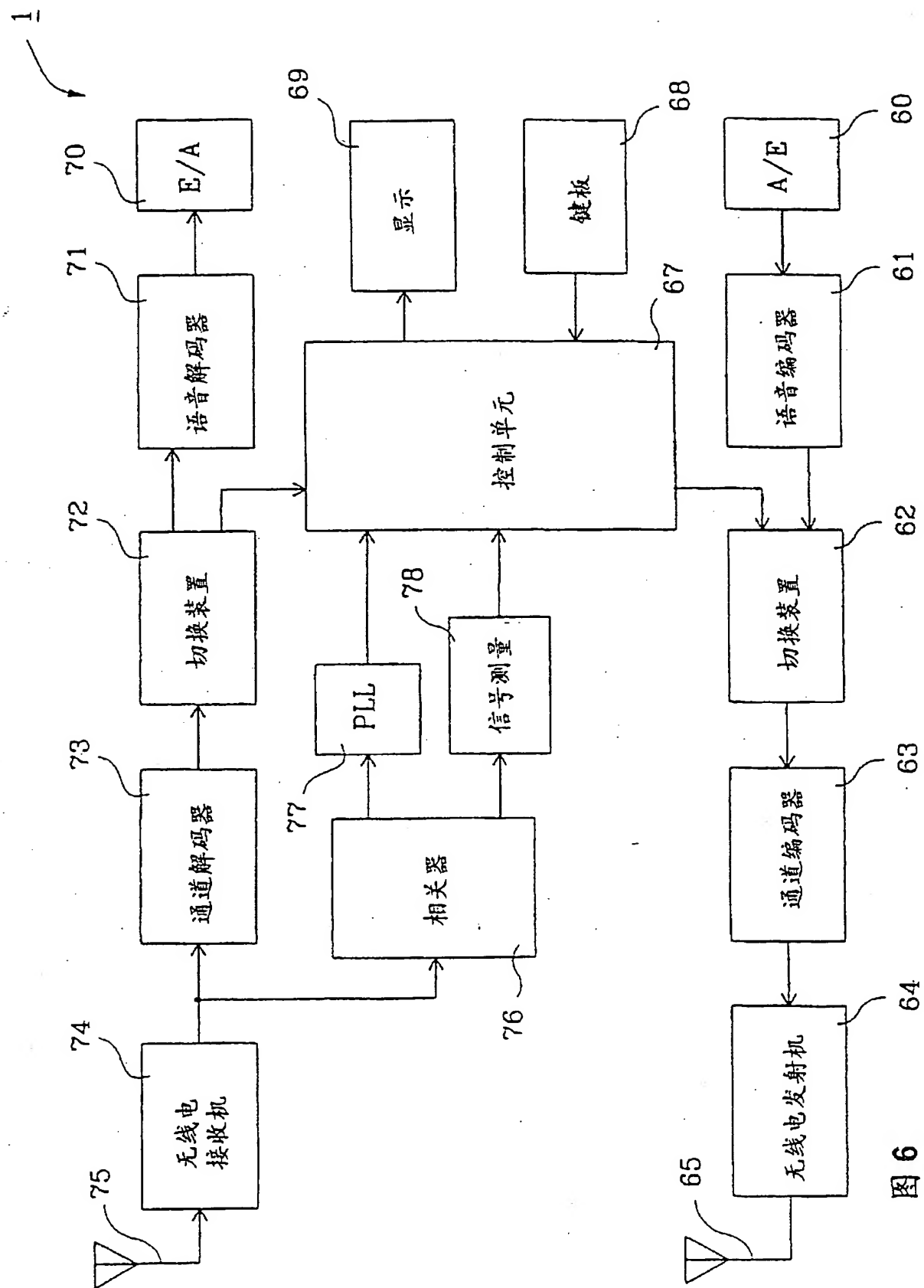


图 6

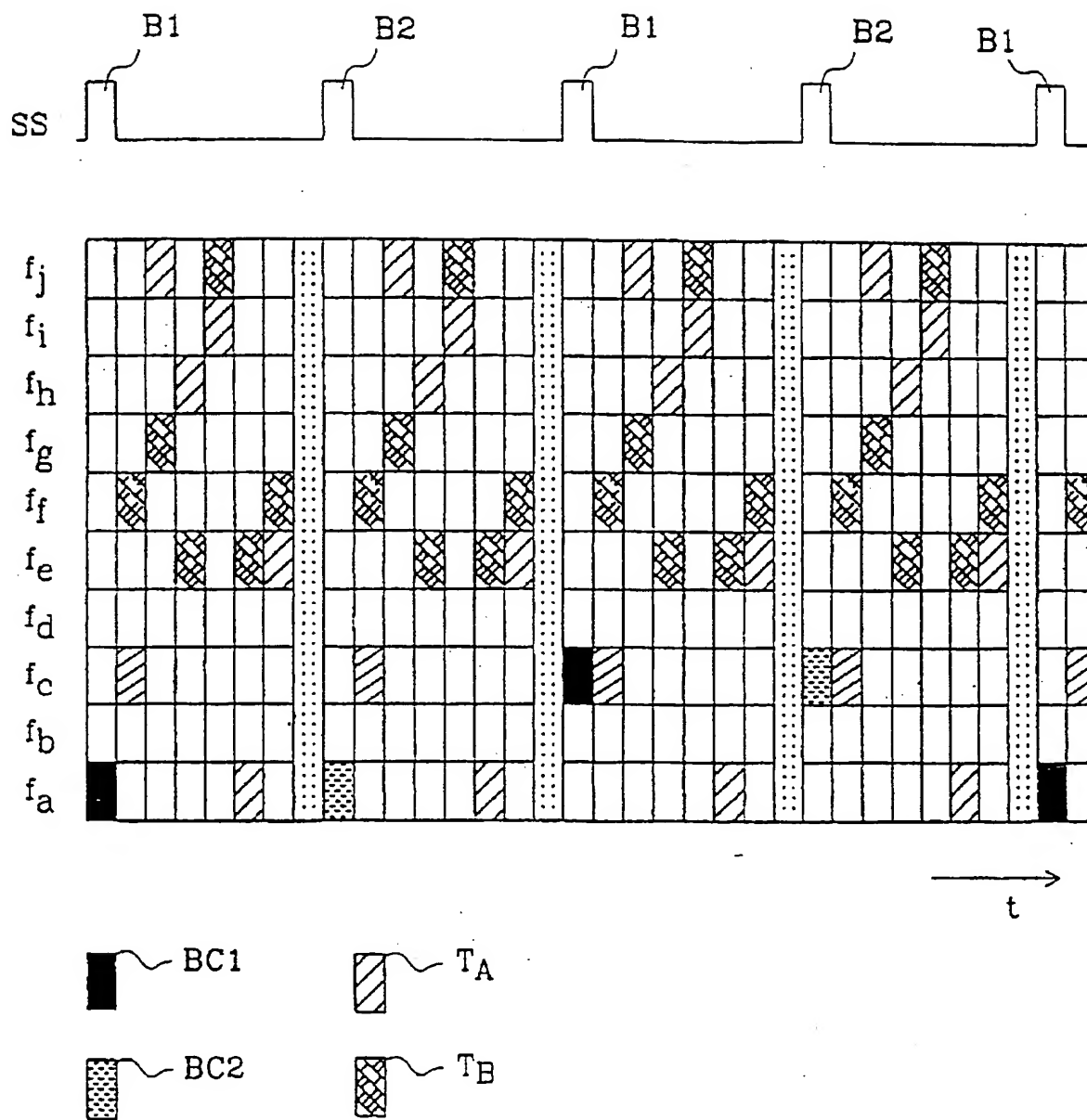


图 7

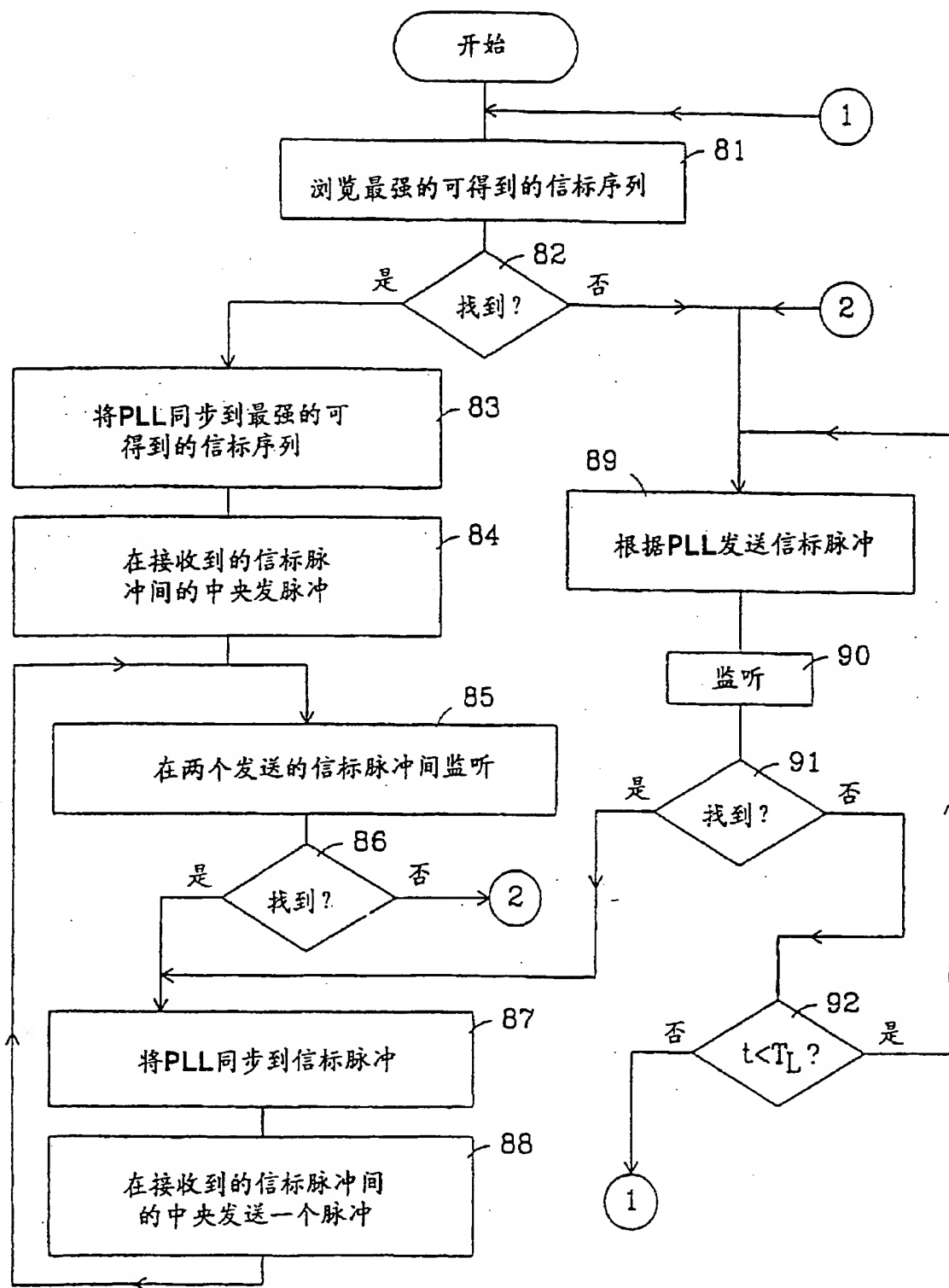


图 8